

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-329851

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H01F 27/00  
H01F 30/00  
H01F 27/28  
H01F 37/00  
// H01F 27/24

(21)Application number : 10-132472

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 14.05.1998

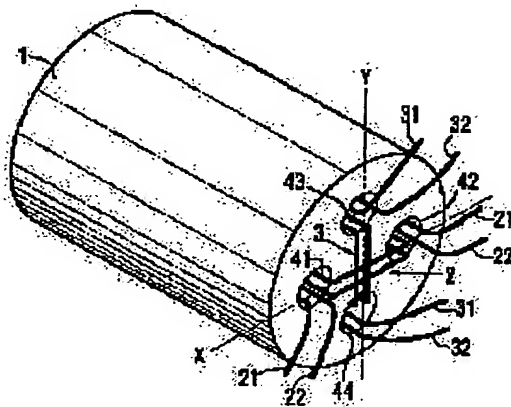
(72)Inventor : ITSUKIDA KATSUHIRO  
KINOSHITA KAZU  
SASAI HIROSHI  
UMEDA KAZUHIKO  
FUKUDA TADASHI  
CHAMURA TOSHIO

## (54) COIL DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a composite coil device of a structure, wherein reduction by half in the number of parts items, increase in the packaging density of the coil device and the enhancement of a magnetic efficiency of the coil device are made possible and a magnetic coupling of a first coil with a second coil can be minimized.

**SOLUTION:** A composite coil device comprises one core 1, a first coil 2 and a second coil 3. The core 1 has through holes 41 to 44 provided in the core 1. The holes 41 to 44 are formed in almost parallel to each other. When a combination of the two through holes on one side of the four through holes is assumed as a first pair of the through holes 41 and 42 and a combination of the other two through holes is assumed as a second pair of the through holes 43 and 44, the center line X to pass the center of the first pair of the through holes 41 and 42 and the center line Y to pass the center of the second pair of the through holes 43 and 44 intersect orthogonally almost each other. The first coil 2 passes through the first pair of the through holes 41 and 42, and the second coil 3 passes through the second pair of the through holes 43 and 44.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3480673

[Date of registration]

10.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

## [Claim(s)]

[Claim 1] It is a coil system containing one core, the 1st coil, and the 2nd coil. Said core When it had at least four through tubes, and said through tube is almost parallel mutually, combination of two pieces of said through tubes is made into the 1st through tube pair and other combination of two pieces is made into the 2nd through tube pair, It is arranged so that the center line passing through the 1st core of a through tube pair and the center line passing through the core of the 2nd through tube pair may intersect perpendicularly mostly mutually, and said 1st coil passes along said 1st through tube pair, and said 2nd coil passes along said 2nd through tube pair.

[Claim 2] It is the coil system indicated by claim 1, and said 2nd through tube pair is distributed to the both sides about said said 1st center line of a through tube pair of said through tube, respectively.

[Claim 3] It is the coil system indicated by any of claims 1 or 2 they are, and said 2nd through tube pair is arranged about said said 1st center line of a through tube pair at the one side.

[Claim 4] It is the coil system indicated by any [ claim 1 thru/or ] of 3 they are, and two or more sets of said 1st through tube pair are prepared.

[Claim 5] It is the coil system indicated by any [ claim 1 thru/or ] of 4 they are, and said 1st coil carries out mutually-independent [ of each of said coil ] including two or more coils.

[Claim 6] It is the coil system indicated by claim 5, and said 1st coil constitutes a transformer.

[Claim 7] It is the coil system indicated by any [ claim 1 thru/or ] of 6 they are, and said 2nd coil carries out mutually-independent [ of each of said coil ] including two or more coils.

[Claim 8] It is the coil system indicated by claim 7, and said 2nd coil constitutes a common mode choke coil.

[Claim 9] It is the coil system indicated by any of claims 7 or 8 they are, and said two coils which constitute said 2nd coil are connected to each of the terminal of one coil with which each end constitutes said 1st coil.

[Claim 10] It is the coil system indicated by claim 9, and said core has the slot which met outside in the direction of said through tube, and said two coils which constitute said 2nd coil let said slot pass, and are connected to each of the terminal of one coil which constitutes said 1st coil.

[Claim 11] It is the coil system indicated by any [ claim 1 thru/or ] of 10 they are. Said core Said 1st core member and said 2nd core member are mutually combined including the 1st core member and the 2nd core member. Said 1st through tube pair It prepares for said 1st core member, and, as for said 2nd through tube pair, said 2nd core member is equipped with at least one through tube.

[Claim 12] It is the coil system indicated by claim 11, and as for said 2nd through tube pair, said 2nd core member is equipped only with one through tube, and the plane of union of said 1st core member and said 2nd core member is equipped with the remaining through tube.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the coil system which equips one core with two or more coils in more detail about a coil system.

[0002]

[Description of the Prior Art] The circuit which connected two or more coil systems which carry out mutually-independent is used with various circuit apparatus. For example, by devices for transmission, such as LAN equipment, the circuit which connected the common mode choke coil to the secondary coil of a transformer is used.

[0003] When it constituted such a circuit, it was common to have connected the transformer and common mode choke coil which manufactured the transformer and the common mode choke coil separately conventionally as components which become independent, and were manufactured by doing in this way on the circuit board.

[0004] For this reason, while the mounting activity man day to the circuit board increases, the occupancy area when mounting on the circuit board increases, and a limitation is produced in high density assembly.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of this invention is offering the coil system which may reduce components mark by half.

[0006] Another technical problem of another technical problem of this invention is offering the high coil system of magnetic effectiveness of this invention which is offering the coil system which may raise the packaging density on the circuit board etc. further.

[0007] Another technical problem is offering the coil system of this invention which can make min magnetic association between two or more coils further.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the technical problem mentioned above, the coil system concerning this invention contains one core, the 1st coil, and the 2nd coil.

[0009] Said core has at least four through tubes. When said through tube is almost parallel mutually, combination of two pieces is made into the 1st through tube pair and other combination of two pieces is made into the 2nd through tube pair, as for the 1st through tube pair and the 2nd through tube pair, the center line passing through a hole core has the relation which intersects perpendicularly mostly mutually. Said 1st coil passes along the 1st through tube pair, and said 2nd coil passes along said 2nd through tube pair.

[0010] In the coil system concerning this invention mentioned above, when combination of two pieces of the four through tubes with which the core was equipped is made into the 1st through tube pair and other combination of two pieces is made into the 2nd through tube pair, the 1st coil passes along the 1st through tube pair, and the 2nd coil passes along the 2nd through tube pair. While according to this structure sharing a core in the 1st coil and 2nd coil and reducing components mark by half, the packaging density on the circuit board etc. can be raised.

[0011] And in the 1st coil, the 2nd coil passes along the 2nd through tube pair through the 1st through tube pair. According to this structure, the closed magnetic circuit of a toroidal mold is

formed of a core to the 1st coil and 2nd coil. For this reason, the magnetic leakage flux to the exterior becomes small, and magnetic effectiveness becomes high.

[0012] Furthermore, the through tube of a core is almost parallel mutually. And as for the 1st through tube pair and the 2nd through tube pair, the center line passing through a hole core has the relation which intersects perpendicularly mostly mutually. In the 1st coil, in arrangement of such a through tube, the 2nd coil passes along the 2nd through tube pair through the 1st through tube pair. According to this coil arrangement, the magnetic flux produced according to the current which the magnetic flux produced according to the current which flows in the 1st coil does not interlink in the 2nd coil, and flows in the 2nd coil does not interlink in the 1st coil. For this reason, magnetic association of the 1st coil and the 2nd coil can be made into min.

[0013] The number of a through tube, arrangement, etc. can deform variously, on condition that the above-mentioned requirements are satisfied. Moreover, various modes may exist also about a configuration, structure, etc. of a core member. This invention also indicates such a modification and the example of a mode.

[0014] Typically, the 1st coil and 2nd coil constitute a transformer or a common mode choke coil including two coils. In this case, you may connect on the core and the 1st coil and 2nd coil may be connected in the exteriors, such as the circuit board or a terminal assembly.

[0015] As another mode, the 1st core member and the 2nd core member may be combined for the core of each other including the 1st core member and the 2nd core member. According to this structure, the magnetic properties suitable for each of the 1st coil and the 2nd coil are realizable.

[0016] In this invention, a coil means what was constituted by winding a wire rod, and the designation of the wire rod which constitutes a coil is carried out to a coil.

[0017] Other purposes, configurations, and advantages of this invention are explained still more concretely with reference to an attached drawing. An accompanying drawing only shows an example.

[0018]

[Embodiment of the Invention] The perspective view of the coil system which drawing 1 requires for this invention, the half section perspective view of the coil system which showed drawing 2 to drawing 1, and drawing 3 are the electrical diagrams of the coil system shown in drawing 1 and drawing 2. The coil system concerning this invention contains one core 1, the 1st coil 2, and the 2nd coil 3.

[0019] A core 1 has at least four through tubes 41-44. Through tubes 41-44 are almost parallel mutually. through tubes 41-44 -- among those -- since -- a selected combination of two pieces -- the 1st through tube pair -- 41 and 42 -- carrying out -- other combination of two pieces -- the 2nd through tube pair -- the time of being referred to as 43 and 44 -- the 1st through tube pair -- the center line X passing through the core of 41 and 42, and the 2nd through tube pair -- it is arranged so that the center line Y passing through the core of 43 and 44 may intersect perpendicularly mostly mutually.

[0020] the 1st coil 2 -- the 1st through tube pair -- it loops around through 41 and 42 -- having -- the 2nd coil 3 -- the 2nd through tube pair -- it is looped around through 43 and 44. The number of turns of the 1st coil 2 and the 2nd coil 3 is arbitrary. Moreover, the direction of a drawer of the terminal is also arbitrary.

[0021] the coil system applied to this invention as mentioned above -- setting -- the 1st coil 2 -- the 1st through tube pair -- 41 and 42 -- a passage -- the 2nd coil 3 -- the 2nd through tube pair -- it passes along 43 and 44. While according to this structure sharing a core 1 in the 1st coil 2 and 2nd coil 3 and reducing components mark by half, the packaging density on the circuit board etc. can be raised.

[0022] and the 1st coil 2 -- the 1st through tube pair -- 41 and 42 -- a passage -- the 2nd coil 3 -- the 2nd through tube pair -- it passes along 43 and 44. According to this structure, the closed magnetic circuit of a toroidal mold with a core 1 is formed to the 1st coil 2 and 2nd coil 3. For this reason, the magnetic leakage flux to the exterior becomes small, and magnetic effectiveness becomes high.

[0023] In this invention, the through tubes 41-44 of a core 1 are almost parallel mutually. and the

1st through tube pair -- the hole of 41 and 42 -- the center line X passing through a core, and the 2nd through tube pair -- the hole of 43 and 44 -- the center line Y passing through a core has the relation which intersects perpendicularly mostly mutually. arrangement of such through tubes 41-44 -- setting -- the 1st coil 2 -- the 1st through tube pair -- 41 and 42 -- a passage -- the 2nd coil 3 -- the 2nd through tube pair -- it passes along 43 and 44. According to this structure, it can make into min for the magnetic flux produced according to the current which flows in the 1st coil 2 to interlink in the 2nd coil 3. It can also be made coincidence that the magnetic flux produced according to the current which flows in the 2nd coil 3 interlinks in the 1st coil 2 at min. For this reason, magnetic association of the 1st coil 2 and the 2nd coil 3 can be made into min. Center lines X and Y do not need to intersect perpendicularly correctly. Center lines X and Y should just cross at the include angle which can disregard substantially magnetic association of the 1st coil 2 and the 2nd coil 3.

[0024] the example shown in drawing 1 - drawing 3 -- the 2nd through tube pair -- each of 43 and 44 -- said 1st through tube pair -- it is distributed to the both sides about the center line X of 41 and 42. According to this arrangement, the whole configuration can be made into min.

[0025] Furthermore, the end of both ends carries out mutually-independent [ of each of the coils 21 and 22 which constitute the 1st coil 2 ]. The transformer which follows, for example, makes a coil 21 a primary winding, and uses a coil 22 as a secondary coil is realizable. By increasing the number of the coils which constitute the 1st coil 2, the transformer which has required coil structures, such as the 3rd coil and the 4th coil, is realizable.

[0026] Each both-ends end of coils 31 and 32 is carrying out mutually-independent [ of the 2nd coil 3 ]. Therefore, the coil 3 by coils 31 and 32 which carried out mutually-independent can be constituted. The example of representation of such 2nd coil 3 is a common mode choke coil.

[0027] Drawing 4 is an electrical diagram at the time of using the 2nd coil 3 as a common mode choke coil. In this example, while making the coil 21 of the 1st coil 2 into a primary winding and using a coil 22 as a secondary coil, the end of the coil 31 which constitutes the 2nd coil 3 is connected to the end of the coil 22 (secondary coil) which constitutes the 1st coil 2, and the end of a coil 32 is connected with the other end of the coil 22 (secondary coil) which constitutes the 1st coil 2. And output OUT of the signal by which input IN was carried out from the coil 21 (primary winding) of the 1st coil 2 is carried out from the other end of a coil 31, and the other end of a coil 32.

[0028] Drawing 5 is the perspective view showing other examples of the core member which constitutes the coil system concerning this invention. The illustrated core 1 has the coil guide rail 40 in the end face 10 in which through tubes 41-44 carry out opening. The 1st coil 2 and 2nd coil 3 can be wound through the coil guide rail 40 in the end face in which through tubes 41-44 carry out opening. For this reason, while avoiding that the 1st coil 2 and 2nd coil 3 project and attaining a miniaturization, the 1st coil 2 and 2nd coil 3 can be protected. What is necessary is for the coil guide rail 40 to have a base in a location lower than an end face 10, and just to form it in a through tube 41-42 or relation which connects 43-44. It is not limited to the illustrated configuration.

[0029] A core 1 can consist of the insulating sintering magnetic substance, such as a ferrite. In such a case, a core 1 can be directly looped around the 1st coil 2 and 2nd coil 3. When a core 1 becomes with the ingredient which has the conductivity which cannot be disregarded on the electric insulation of the 1st coil 2 and the 2nd coil 3, an insulator layer is formed in the core front face in contact with the 1st coil 2 and the 2nd coil 3 at least including the inside of through tubes 41-44. Inorganic insulator layers, such as insulating resin film or glass, can constitute an insulator layer.

[0030] The front view showing still more nearly another example of the coil system which drawing 6 requires for this invention, and drawing 7 are the electrical diagrams of the coil system shown in drawing 6 . In this example, the core 1 has the slot 10 which met outside in the direction of through tubes 41-44. Two coils 31 and 32 which constitute the 2nd coil 3 let a slot 10 pass, and are connected to each of the terminal of the coil 22 which constitutes the 1st coil 2. And output OUT of the signal by which input IN was carried out from the coil 21 (primary winding) of the 1st coil 2 is carried out from the other end of a coil 31, and the other end of a

coil 32.

[0031] Drawing 8 is the front view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention. In drawing, the same reference mark is attached about the same component as the component illustrated by drawing 1 - drawing 3. this example -- a core 1 -- an appearance -- the shape of a square shape -- it is -- that direction of a vertical angle -- the 1st through tube pair -- the 41, 42, and 2nd through tube pairs -- 43 and 44 are arranged. Also in this example, the operation effectiveness which was stated by drawing 1 - drawing 3 is done so.

[0032] Drawing 9 is the front view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention. In drawing, the same reference mark is attached about the same component as the component illustrated by drawing 1 - drawing 8. this example -- the 2nd through tube pair -- 43 and 44 -- the 1st through tube pair -- it is arranged about the center line X of 41 and 42 at that one side. Also in this example, the operation effectiveness which was stated by drawing 1 - drawing 3 is done so.

[0033] Drawing 10 is the front view showing another example of the coil system concerning this invention. In drawing, the same reference mark is attached about the same component as the component illustrated by drawing 1 - drawing 8. this example -- two or more sets of 1st through tube pairs (411 412) -- and (421 422) it has. the 1st through tube pair -- the 1st coil 210 prepares for 411 and 412 -- having -- the 1st through tube pair -- 421 and 422 are equipped with the 1st coil 220. In the 1st coil 210, the 1st coil 220 contains two or more coils 221 and 222 with which it becomes independent including the coils 211 and 212 with which plurality becomes independent.

[0034] the 1st through tube pair -- the hole of 411 and 412 -- the center line X1 passing through a core -- the 2nd through tube pair -- it intersects perpendicularly with the center line Y passing through the core of 43 and 44 mostly. the 1st through tube pair -- the hole of 421 and 422 -- the center line X2 passing through a core -- the 2nd through tube pair -- it intersects perpendicularly with the center line Y passing through the core of 43 and 44 mostly. the 2nd through tube pair which it had for the 1st through tube pair (411 412) and (421 422) the 2nd coil 3 -- along the direction of the center line Y passing through the core of 43 and 44, spacing d1 is separated and it is arranged.

[0035] Drawing 11 is the electrical diagram of the coil system shown in drawing 10. As shown also in drawing 11, in the case of the example of drawing 10, the transformer which has two coils 210 and 220 is constituted. With a coil 210, a coil 211 turns into a primary winding and a coil 212 turns into a secondary coil. With a coil 220, a coil 221 turns into a primary winding and a coil 222 turns into a secondary coil.

[0036] When the 2nd coil 3 is a common mode choke coil, the end of the coils 31 and 32 is connected to the secondary coil which becomes with a coil 212, or the secondary coil which becomes with a coil 222.

[0037] Drawing 12 is the front view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention. In drawing, the same reference mark is attached about the same component as the component illustrated by drawing 10. this example the 2nd through tube pair which it had for the 1st through tube pair (411 412) and (421 422) the 2nd coil 3 -- it has on the center line X which intersects perpendicularly mostly to the center line Y passing through the core of 43 and 44.

[0038] The perspective view showing still more nearly another example of the coil system which drawing 13 requires for this invention, and drawing 14 are the decomposition perspective views of the coil system shown in drawing 13. In an example, a core 1 contains the 1st core member 11 and the 2nd core member 12. the 1st core member 11 and the 2nd core member 12 carry out field contact, and join together -- having -- \*\*\*\* -- a plane of union -- the 1st through tube pair for the 1st coil 2 -- 41 and 42 are prepared.

[0039] a plane of union -- further -- the 2nd through tube pair for the 2nd coil 3 -- the through tube 44 is also formed among 43 and 44. The 2nd core member 12 is equipped only with the through tube 43.

[0040] According to this structure, the presentation ingredient of the 1st core member 11 and

the 2nd core member 12 can be chosen according to an individual, and the magnetic properties which the 1st coil 2 and the 2nd coil 3 swerved, and were suitable for \*\* can be realized. For example, the 1st core member 11 is constituted using the high ingredient of initial permeability, and constitutes the 2nd core member 12 in the comparison with the 1st core member 11 using the low ingredient of initial permeability.

[0041] Drawing 15 is the perspective view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention. In the example, the 1st core member 11 and the 2nd core member 12 carry out field contact, and are combined. the 1st through tube pair for the 1st coil 2 -- the 1st member 11 is equipped with the through tube 44 for 41, 42, and the 2nd coil 3. the 2nd through tube pair -- the 2nd core member 12 is equipped with the through tube 43 which constitutes 43 and 44. Also in this structure, the same operation effectiveness is done so with having explained with reference to drawing 13 and drawing 14 .

[0042] The front view of the coil system which drawing 16 requires for this invention, the left side view of the coil system which showed drawing 17 to drawing 16 , and drawing 18 are the right side views of the coil system shown in drawing 16 . In this example, two or more terminal electrodes (51-54), and (61-64) are included. Four terminals of the coils 21 and 22 which constitute the 1st coil 2 are connected to the terminal electrodes 51-54, respectively. Four terminals of the coils 31 and 32 which constitute the 2nd coil 3 are connected to the terminal electrodes 61-64, respectively. At the time of mounting to a substrate, a terminal electrode (51-54), and (61-64) are used in order to fix with means, such as soldering, to the conductor pattern prepared in the substrate. In the example, a terminal electrode (51-54), and (61-64) are formed in the location where the inferior surface of tongue of the core 1 which has electric insulation etc. is suitable. Such a terminal electrode (51-54), and (61-64) can be formed with means, such as plating and spreading baking of conductive paste.

[0043] Drawing 19 is the front view showing another example of the coil system concerning this invention. The illustrated coil system has insulating support 7. The core 1 is attached on the whole surface of insulating support 7 by adhesion or the mechanical coupling means. A terminal electrode (51-54), and (61-64) are attached in insulating support 7. Four terminals of the coils 21 and 22 which constitute the 1st coil 2 are connected to the terminal electrodes 51-54, respectively. Four terminals of the coils 31 and 32 which constitute the 2nd coil 3 are connected to the terminal electrodes 61-64, respectively.

[0044] Although explanation and illustration are omitted, it is obvious that many modifications which combined each example may exist.

[0045]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following effectiveness is acquired as stated above.

- (a) The coil system which may reduce components mark by half can be offered.
- (b) The coil system which may raise the packaging density on the circuit board etc. can be offered.
- (c) A coil system with high magnetic effectiveness can be offered.
- (d) The coil system which can make min magnetic association of the 1st coil and the 2nd coil can be offered.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view of the coil system concerning this invention.

[Drawing 2] It is the half section perspective view of the coil system shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the electrical diagram of the coil system shown in drawing 1 and drawing 2 .

[Drawing 4] It is an electrical diagram at the time of using the 2nd coil as a common mode choke coil.

[Drawing 5] It is the perspective view showing other examples of the core member which constitutes the coil system concerning this invention.

[Drawing 6] It is the front view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention.

[Drawing 7] It is the electrical diagram of the coil system shown in drawing 6 .

[Drawing 8] It is the front view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention.

[Drawing 9] It is the front view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention.

[Drawing 10] It is the front view showing another example of the coil system concerning this invention.

[Drawing 11] It is the electrical diagram of the coil system shown in drawing 10 .

[Drawing 12] It is the front view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention.

[Drawing 13] It is the perspective view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention.

[Drawing 14] It is the decomposition perspective view of the coil system shown in drawing 13 .

[Drawing 15] It is the perspective view showing still more nearly another example of the coil system concerning this invention.

[Drawing 16] It is the front view of the coil system concerning this invention.

[Drawing 17] It is the left side view of the coil system shown in drawing 16 .

[Drawing 18] It is the right side view of the coil system shown in drawing 16 .

[Drawing 19] It is the front view showing another example of the coil system concerning this invention.

## [Description of Notations]

1 Core

11 1st Core Member

12 2nd Core Member

2 1st Coil

21 22 Coil

3 2nd Coil

31 32 Coil

41-44 Through tube

41 42 1st through tube pair

43 43 2nd through tube pair

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-329851

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int. Cl.

識別記号

P I

H 0 1 F 27/00

H 0 1 F 15/00

C

30/00

27/28

K

27/28

37/00

A

37/00

N

C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-132472

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(22) 出願日 平成10年(1998)5月14日

(72) 発明者 五木田 勝弘

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 木下 和

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 笹井 浩

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 阿部 美次郎

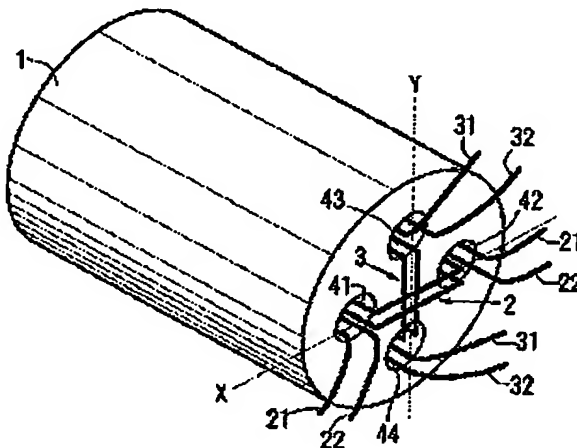
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイル装置

(57) 【要約】

【課題】 部品点数半減、実装密度向上及び磁氣的効率向上が可能で、第1のコイル及び第2のコイルの磁氣的結合を最小にし得る複合コイル装置を提供する。

【解決手段】 1つのコア1と、第1のコイル2と、第2のコイル3とを含む。コア1は貫通孔41~44を有する。貫通孔41~44は互いにはほぼ平行である。2個の組み合わせを第1の貫通孔対41、42とし、他の2個の組み合わせを第2の貫通孔対43、44としたとき、第1の貫通孔対41、42の中心を通る中心線Xと、第2の貫通孔対43、44の中心を通る中心線Yが互いにはほぼ直交する。第1のコイル2は第1の貫通孔対41、42を通り、第2のコイル3は第2の貫通孔対43、44を通る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つのコアと、第1のコイルと、第2のコイルとを含むコイル装置であって、

前記コアは、少なくとも4個の貫通孔を有しており、前記貫通孔は互いにはほぼ平行であって、前記貫通孔のうちの2個の組み合わせを第1の貫通孔対とし、他の2個の組み合わせを第2の貫通孔対としたとき、第1の貫通孔対の中心を通る中心線と、第2の貫通孔対の中心を通る中心線が互いにはほぼ直交するように配置され、

前記第1のコイルは、前記第1の貫通孔対を通してあり、

前記第2のコイルは、前記第2の貫通孔対を通してある、

【請求項2】 請求項1に記載されたコイル装置であって、

前記第2の貫通孔対は、前記貫通孔のそれぞれが、前記第1の貫通孔対の前記中心線に関して、その両側に分配されている、

【請求項3】 請求項1または2の何れかに記載されたコイル装置であって、

前記第2の貫通孔対は、前記第1の貫通孔対の前記中心線に関して、その片側に配置されている、

【請求項4】 請求項1乃至3の何れかに記載されたコイル装置であって、

前記第1の貫通孔対は、複数組設けられている、

【請求項5】 請求項1乃至4の何れかに記載されたコイル装置であって、前記第1のコイルは複数の巻線を含み、前記巻線のそれぞれは互いに独立する、

【請求項6】 請求項5に記載されたコイル装置であって、

前記第1のコイルはトランスを構成する、

【請求項7】 請求項1乃至6の何れかに記載されたコイル装置であって、

前記第2のコイルは複数の巻線を含み、前記巻線のそれぞれは互いに独立する、

【請求項8】 請求項7に記載されたコイル装置であって、

前記第2のコイルは、コモンモードチョークコイルを構成する、

【請求項9】 請求項7または8の何れかに記載されたコイル装置であって、

前記第2のコイルを構成する前記2つの巻線は、それぞれの一端が前記第1のコイルを構成する1つの巻線の端末のそれぞれに接続されている、

【請求項10】 請求項9に記載されたコイル装置であって、

前記コアは、外面に前記貫通孔の方向に沿った溝を有しており、

前記第2のコイルを構成する前記2つの巻線は、前記溝を通して、前記第1のコイルを構成する1つの巻線の端

末のそれぞれに接続されている、

【請求項11】 請求項1乃至10の何れかに記載されたコイル装置であって、

前記コアは、第1のコア部材と、第2のコア部材とを含み、前記第1のコア部材及び前記第2のコア部材は互いに結合されており、

前記第1の貫通孔対は、前記第1のコア部材に備えられ、

前記第2の貫通孔対は、少なくとも1つの貫通孔が、前記第2のコア部材に備えられている、

【請求項12】 請求項11に記載されたコイル装置であって、

前記第2の貫通孔対は、1つの貫通孔のみが、前記第2のコア部材に備えられており、残りの貫通孔は前記第1のコア部材と、前記第2のコア部材との結合面に備えられている、

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コイル装置に関する。更に詳しくは、1つのコアに複数のコイルを備えるコイル装置に係る。

【0002】

【従来の技術】互いに独立する複数のコイル装置を接続した回路は、種々の回路装置で用いられている。例えば、LAN装置等の伝送用機器では、トランスの2次巻線にコモンモードチョークコイルを接続した回路が用いられている。

【0003】このような回路を構成する場合、従来は、トランス及びコモンモードチョークコイルを独立する部品として別々に製造し、このようにして製造されたトランス及びコモンモードチョークコイルを、回路基板上で接続するのが一般的であった。

【0004】このため、回路基板への実装作業工数が増えると共に、回路基板上に実装した時の占有面積が増え、高密度実装に限界を生じる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、部品点数を半減させ得るコイル装置を提供することである。

【0006】本発明のもう一つの課題は、回路基板等の上での実装密度を向上させ得るコイル装置を提供することである。本発明の更にもう一つの課題は、磁気的効率の高いコイル装置を提供することである。

【0007】本発明の更にもう一つの課題は、複数のコイル間の磁気的結合を最小にし得るコイル装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、本発明に係るコイル装置は、1つのコアと、第1のコイルと、第2のコイルとを含む、

【0009】前記コアは、少なくとも4個の貫通孔を有

する。前記貫通孔は互いにほぼ平行であって、2個の組み合わせを第1の貫通孔対とし、他の2個の組み合わせを第2の貫通孔対としたとき、第1の貫通孔対及び第2の貫通孔対は、孔中心を通る中心線が互いにほぼ直交する関係にある。前記第1のコイルは第1の貫通孔対を通り、前記第2のコイルは前記第2の貫通孔対を通る。

【0010】上述した本発明に係るコイル装置において、コアに備えられた4個の貫通孔のうちの2個の組み合わせを第1の貫通孔対とし、他の2個の組み合わせを第2の貫通孔対としたとき、第1のコイルは第1の貫通孔対を通り、第2のコイルは第2の貫通孔対を通る。この構造によれば、コアを、第1のコイル及び第2のコイルにおいて共用し、部品点数を半減させると共に、回路基板等の上での実装密度を向上させることができる。

【0011】しかも、第1のコイルは第1の貫通孔対を通り第2のコイルは、第2の貫通孔対を通る。この構造によれば、第1のコイル及び第2のコイルに対し、コアによりトロイダル型の閉磁路が形成される。このため、外部への漏洩磁束が小さくなり、磁気効率が高くなる。

【0012】更に、コアの貫通孔は互いにほぼ平行である。しかも、第1の貫通孔対及び第2の貫通孔対は、孔中心を通る中心線が互いにほぼ直交する関係にある。このような貫通孔の配置において、第1のコイルは第1の貫通孔対を通り第2のコイルは、第2の貫通孔対を通る。このコイル配置によれば、第1のコイルに流れる電流によって生じる磁束が第2のコイルに鎖交することがないし、第2のコイルに流れる電流によって生じる磁束が第1のコイルに鎖交することもない。このため、第1のコイル及び第2のコイルの磁氣的結合を最小にすることができる。

【0013】貫通孔の個数、配置等は、上記した要件を満たすことを条件にして、種々変形することができる。また、コア部材の形状や構造等に関しても種々の態様が存在し得る。本発明はそのような変形例及び態様例をも開示する。

【0014】第1のコイル及び第2のコイルは、代表的には、2つの巻線を含み、トランスまたはコモンモードチョークコイルを構成する。この場合、第1のコイル及び第2のコイルは、コア上で接続されていてもよいし、回路基板または端子板等の外部で接続されていてもよい。

【0015】別の態様として、コアは、第1のコア部材と、第2のコア部材とを含み、第1のコア部材及び第2のコア部材は互いに結合されていてもよい。この構造によれば、第1のコイル及び第2のコイルのそれぞれに適した磁気特性を実現することができる。

【0016】本発明において、コイルとは線材を巻回して構成されたものをいい、巻線とはコイルを構成する線材を指称する。

【0017】本発明の他の目的、構成及び利点について

は、添付図を参照し、更に具体的に説明する。添付図面は単に例を示すに過ぎない。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るコイル装置の斜視図、図2は図1に示したコイル装置の半断面斜視図、図3は図1及び図2に示したコイル装置の電気回路図である。本発明に係るコイル装置は、1つのコア1と、第1のコイル2と、第2のコイル3とを含む。

【0019】コア1は、少なくとも4個の貫通孔41～44を有する。貫通孔41～44は互いにほぼ平行である。貫通孔41～44は、その内から選択された2個の組み合わせを第1の貫通孔対41、42とし、他の2個の組み合わせを第2の貫通孔対43、44としたとき、第1の貫通孔対41、42の中心を通る中心線Xと、第2の貫通孔対43、44の中心を通る中心線Yが互いにほぼ直交するように配置されている。

【0020】第1のコイル2は、第1の貫通孔対41、42を通して巻装され、第2のコイル3は、第2の貫通孔対43、44を通して巻装されている。第1のコイル2及び第2のコイル3の巻き数は任意である。またその端部の引出方向も任意である。

【0021】上述したように、本発明に係るコイル装置において、第1のコイル2は第1の貫通孔対41、42を通り、第2のコイル3は第2の貫通孔対43、44を通る。この構造によれば、コア1を、第1のコイル2及び第2のコイル3において共用し、部品点数を半減させると共に、回路基板等の上での実装密度を向上させることができる。

【0022】しかも、第1のコイル2は第1の貫通孔対41、42を通り第2のコイル3は、第2の貫通孔対43、44を通る。この構造によれば、第1のコイル2及び第2のコイル3に対し、コア1によるトロイダル型の閉磁路が形成される。このため、外部への漏洩磁束が小さくなり、磁気効率が高くなる。

【0023】本発明において、コア1の貫通孔41～44は互いにほぼ平行である。しかも、第1の貫通孔対41、42の孔中心を通る中心線Xと、第2の貫通孔対43、44の孔中心を通る中心線Yとが互いにほぼ直交する関係にある。このような貫通孔41～44の配置において、第1のコイル2は第1の貫通孔対41、42を通り、第2のコイル3は第2の貫通孔対43、44を通る。この構造によれば、第1のコイル2に流れる電流によって生じる磁束が第2のコイル3に鎖交するのを最小にすることができる。同時に、第2のコイル3に流れる電流によって生じる磁束が第1のコイル2に鎖交するのをも最小にすることができる。このため、第1のコイル2及び第2のコイル3の磁氣的結合を最小にすることができる。中心線X、Yは、正確に直交する必要はない。中心線X、Yは、第1のコイル2及び第2のコイル3の磁氣的結合を、実質的に無視できるような角度で交差して

いればよい。

【0024】図1～図3に示す実施例では、第2の貫通孔対43、44のそれぞれは、前記第1の貫通孔対41、42の中心線Xに関して、その両側に分配されている。この配置によれば、全体の形状を最小にすることができる。

【0025】更に、第1のコイル2を構成する巻線21、22のそれぞれは両端末が互いに独立する。従って、例えば、巻線21を一次巻線とし、巻線22を2次巻線とするトランスを實現できる。第1のコイル2を構成する巻線の数を増やすことにより、3次巻線、4次巻線等、必要な巻線構造を有するトランスを實現できる。

【0026】第2のコイル3も、巻線31、32のそれぞれの両端末が互いに独立している。従って、巻線31、32による互いに独立したコイル3を構成できる。このような第2のコイル3の代表例はコモンモードチョークコイルである。

【0027】図4は第2のコイル3をコモンモードチョークコイルとして使用した場合の電気回路図である。この実施例では、第1のコイル2の巻線21を一次巻線とし、巻線22を2次巻線とするとともに、第2のコイル3を構成する巻線31の一端を、第1のコイル2を構成する巻線22（2次巻線）の一端に接続し、巻線32の一端を、第1のコイル2を構成する巻線22（2次巻線）の他端に接続してある。そして、第1のコイル2の巻線21（一次巻線）から入力INされた信号を、巻線31の他端、及び、巻線32の他端から出力OUTさせる。

【0028】図5は本発明に係るコイル装置を構成するコア部材の他の例を示す斜視図である。図示されたコア1は、貫通孔41～44の開く端面10に、コイル案内溝40を有する。第1のコイル2及び第2のコイル3は、貫通孔41～44の開く端面において、コイル案内溝40を通して巻回できる。このため、第1のコイル2及び第2のコイル3が突出するのを回避し、小型化を図ると共に、第1のコイル2及び第2のコイル3を保護することができる。コイル案内溝40は底面が端面10よりも低い位置にあって、貫通孔41～42、または、43～44を連絡するような関係に形成すればよい。図示された形状に限定されない。

【0029】コア1は、フェライト等の絶縁性焼結磁性体で構成できる。このような場合は、第1のコイル2及び第2のコイル3を、コア1に直接に巻装できる。コア1が、第1のコイル2及び第2のコイル3の電気絶縁上、無視できない導電性を有する材料でなる場合は、貫通孔41～44の内面を含めて、少なくとも、第1のコイル2及び第2のコイル3と接触するコア表面に、絶縁膜を形成する。絶縁膜は絶縁性樹脂膜またはガラス等の無機絶縁膜によって構成できる。

【0030】図6は本発明に係るコイル装置の更に別の

実施例を示す正面図、図7は図6に示したコイル装置の電気回路図である。この実施例では、コア1は、外面に貫通孔41～44の方向に沿った溝10を有している。第2のコイル3を構成する2つの巻線31、32は、溝10を通して、第1のコイル2を構成する巻線22の端末のそれぞれに接続されている。そして、第1のコイル2の巻線21（一次巻線）から入力INされた信号を、巻線31の他端、及び、巻線32の他端から出力OUTさせる。

【0031】図8は本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す正面図である。図において、図1～図3に図示された構成部分と同一の構成部分については同一の参照符号を付してある。この実施例では、コア1は外形が角形状であり、その対角方向に第1の貫通孔対41、42、及び、第2の貫通孔対43、44を配置してある。この実施例においても、図1～図3で述べたような作用効果を奏する。

【0032】図9は本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す正面図である。図において、図1～図8に図示された構成部分と同一の構成部分については同一の参照符号を付してある。この実施例では第2の貫通孔対43、44は、第1の貫通孔対41、42の中心線Xに関して、その片側に配置されている。この実施例においても、図1～図3で述べたような作用効果を奏する。

【0033】図10は本発明に係るコイル装置の別の実施例を示す正面図である。図において、図1～図8に図示された構成部分と同一の構成部分については同一の参照符号を付してある。この実施例では、複数组の第1の貫通孔対（411、412）及び（421、422）が備えられている。第1の貫通孔対411、412には、第1のコイル210が備えられ、第1の貫通孔対421、422には第1のコイル220が備えられている。第1のコイル210は複数の独立する巻線211、212を含み、第1のコイル220は複数の独立する巻線221、222を含んでいる。

【0034】第1の貫通孔対411、412の孔中心を通る中心線X1は、第2の貫通孔対43、44の中心を通る中心線Yとほぼ直交する。第1の貫通孔対421、422の孔中心を通る中心線X2も、第2の貫通孔対43、44の中心を通る中心線Yとほぼ直交する。第1の貫通孔対（411、412）及び（421、422）は、第2のコイル3のために備えられた第2の貫通孔対43、44の中心を通る中心線Yの方向に沿って、間隔d1を隔てて配置されている。

【0035】図11は図10に示したコイル装置の電気回路図である。図11にも示すように、図10の実施例の場合、2つのコイル210、220を有するトランスが構成される。コイル210では巻線211が一次巻線、巻線212が2次巻線となる。コイル220では、巻線221が一次巻線、巻線222が2次巻線となる。

【0036】第2のコイル3がコモンモードチョークコイルである場合、その巻線31、32の一端が、巻線212でなる2次巻線、または、巻線222でなる2次巻線に接続される。

【0037】図12は本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す正面図である。図において、図10に図示された構成部分と同一の構成部分については同一の参照符号を付してある。この実施例では、第1の貫通孔対(411、412)及び(421、422)は、第2のコイル3のために備えられた第2の貫通孔対43、44の中心を通る中心線Yに対してほぼ直交する中心線Xの上に備えられている。

【0038】図13は本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す斜視図、図14は図13に示したコイル装置の分解斜視図である。実施例において、コア1は、第1のコア部材11と、第2のコア部材12を含む。第1のコア部材11及び第2のコア部材12は、面接触して結合されており、結合面に、第1のコイル2のための第1の貫通孔対41、42が設けられている。

【0039】結合面には、更に、第2のコイル3のための第2の貫通孔対43、44の内、貫通孔44も設けられている。貫通孔43のみが、第2のコア部材12に備えられている。

【0040】この構造によれば、第1のコア部材11及び第2のコア部材12の組成材料を個別に選択し、第1のコイル2及び第2のコイル3のそれぞれに適した磁気特性を実現することができる。例えば、第1のコア部材11は初期透磁率の高い材料を用いて構成し、第2のコア部材12は、第1のコア部材11との比較において、初期透磁率の低い材料を用いて構成するのである。

【0041】図15は本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す斜視図である。実施例において、第1のコア部材11及び第2のコア部材12は、面接触して結合されている。第1のコイル2のための第1の貫通孔対41、42及び第2のコイル3のための貫通孔44は、第1の部材11に備えられている。第2の貫通孔対43、44を構成する貫通孔43は、第2のコア部材12に備えられている。この構造の場合も、図13及び図14を参照して説明したと同様の作用効果を奏する。

【0042】図16は本発明に係るコイル装置の正面図、図17は図16に示したコイル装置の左側面図、図18は図16に示したコイル装置の右側面図である。この実施例では、複数の端子電極(51~54)、(61~64)を含んでいる。端子電極51~54には、第1のコイル2を構成する巻線21、22の4つの端末がそれぞれ接続されている。端子電極61~64には、第2のコイル3を構成する巻線31、32の4つの端末がそれぞれ接続されている。端子電極(51~54)、(61~64)は、基板への実装時に、基板に設けられた導体パターンに半田付け等の手段によって固着するために

用いられる。実施例において、端子電極(51~54)、(61~64)は、電気絶縁性を有するコア1の下面等の適当な位置に形成されている。このような端子電極(51~54)、(61~64)は、メッキ、導電ペーストの塗布焼き付け等の手段によって形成できる。

【0043】図19は本発明に係るコイル装置の別の実施例を示す正面図である。図示されたコイル装置は、絶縁支持体7を有する。コア1は、接合または機械的結合手段によって、絶縁支持体7の一面上に取り付けられている。絶縁支持体7には、端子電極(51~54)、(61~64)が取り付けられている。端子電極51~54には、第1のコイル2を構成する巻線21、22の4つの端末がそれぞれ接続されている。端子電極61~64には、第2のコイル3を構成する巻線31、32の4つの端末がそれぞれ接続されている。

【0044】説明及び図示は省略するが、各実施例を組み合わせた変形例が多数存在し得ることは自明である。

【0045】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような効果が得られる。

(a) 部品点数を半減させ得るコイル装置を提供することができる。

(b) 回路基板等の上での実装密度を向上させ得るコイル装置を提供することができる。

(c) 磁氣的効率の高いコイル装置を提供することができる。

(d) 第1のコイル及び第2のコイルの磁氣的結合を最小とし得るコイル装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るコイル装置の斜視図である。

【図2】図1に示したコイル装置の半断面斜視図である。

【図3】図1及び図2に示したコイル装置の電気回路図である。

【図4】第2のコイルをコモンモードチョークコイルとして使用した場合の電気回路図である。

【図5】本発明に係るコイル装置を構成するコア部材の他の例を示す斜視図である。

【図6】本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す正面図である。

【図7】図6に示したコイル装置の電気回路図である。

【図8】本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す正面図である。

【図9】本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す正面図である。

【図10】本発明に係るコイル装置の別の実施例を示す正面図である。

【図11】図10に示したコイル装置の電気回路図である。

【図12】本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を

示す正面図である。

【図13】本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す斜視図である。

【図14】図13に示したコイル装置の分解斜視図である。

【図15】本発明に係るコイル装置の更に別の実施例を示す斜視図である。

【図16】本発明に係るコイル装置の正面図である。

【図17】図16に示したコイル装置の左側面図である。

【図18】図16に示したコイル装置の右側面図である。

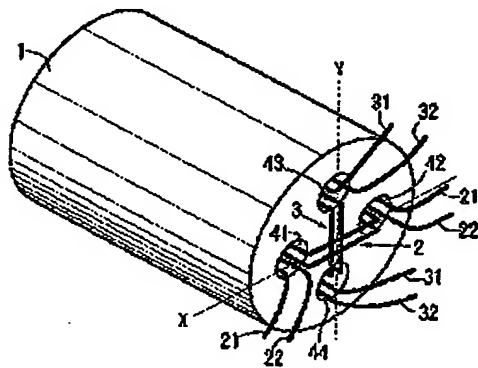
【図19】本発明に係るコイル装置の別の実施例を示す\*

\*正面図である。

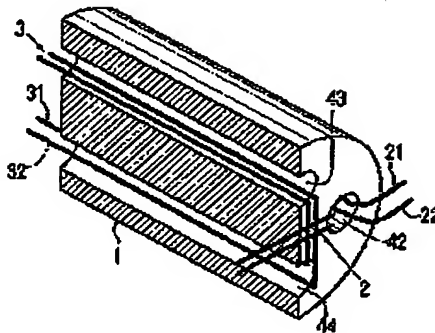
【符号の説明】

1	コア
11	第1のコア部材
12	第2のコア部材
2	第1のコイル
21、22	巻線
3	第2のコイル
31、32	巻線
10	貫通孔
41、42	第1の貫通孔対
43、44	第2の貫通孔対

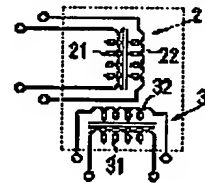
【図1】



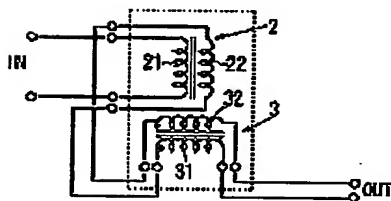
【図2】



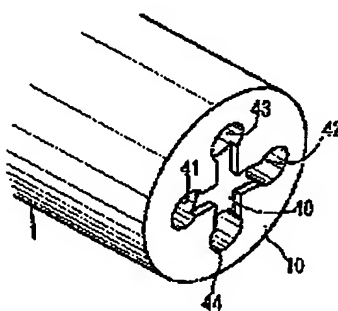
【図3】



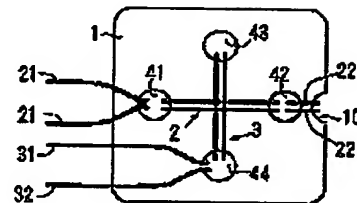
【図4】



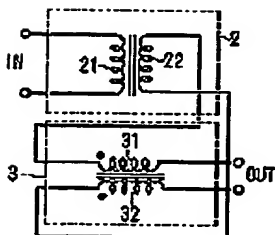
【図5】



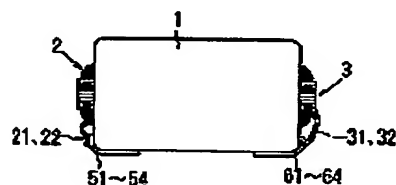
【図6】



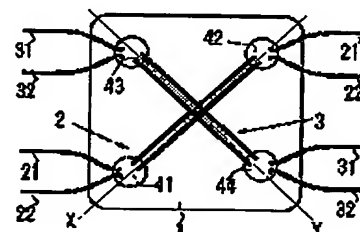
【図7】



【図16】

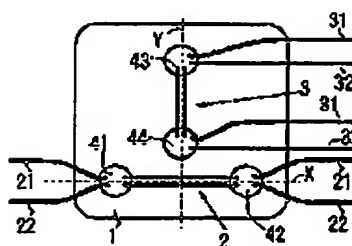


【図8】

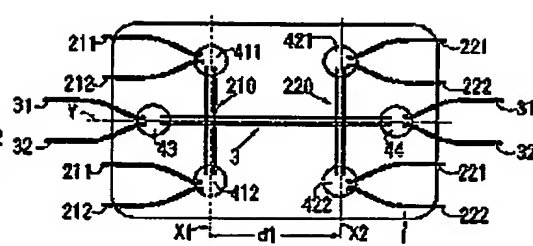




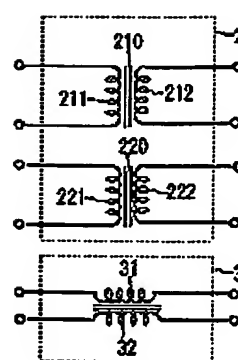
【図9】



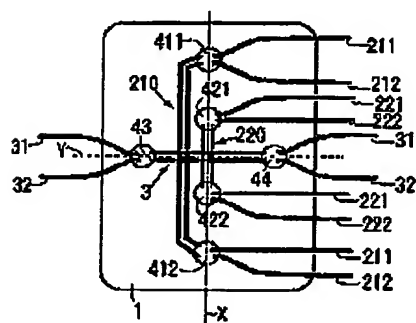
【図10】



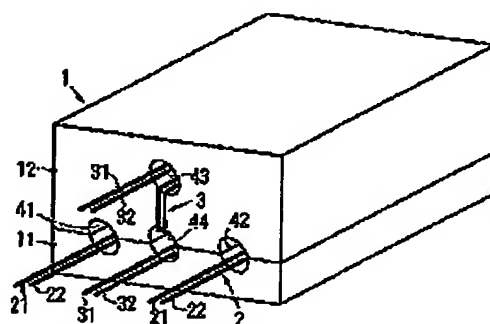
【図11】



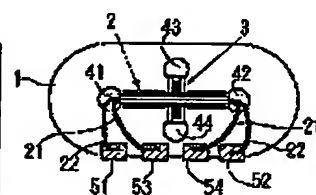
【図12】



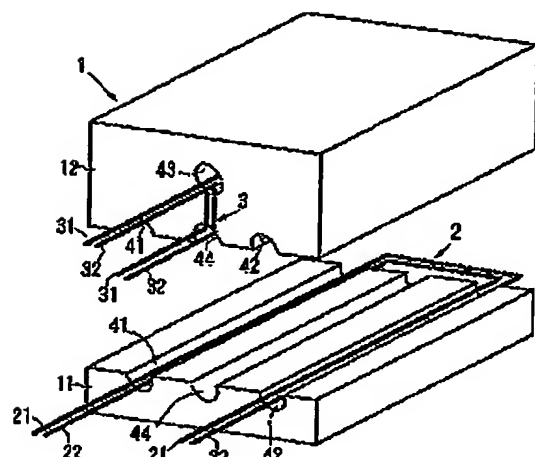
【図13】



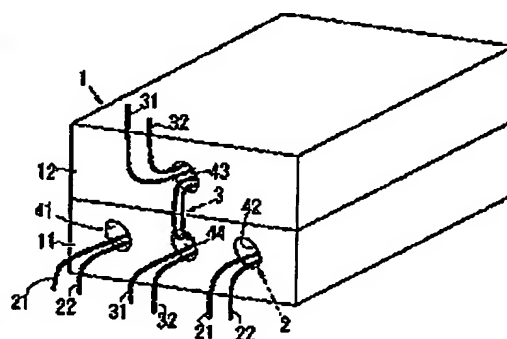
【図17】



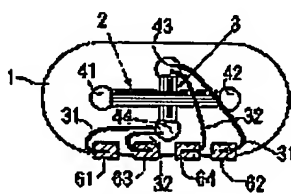
【図14】



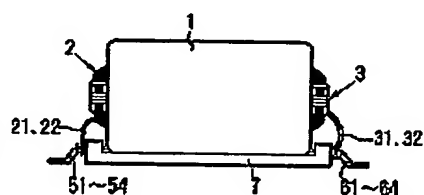
【図15】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>°</sup> 識別記号

H01F 37/00

// H01F 27/24

F I

H01F 37/00

H

15/14

31/00

C

27/24

K

(72)発明者 篠田 和彦

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72)発明者 福田 正

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72)発明者 茶村 俊夫

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内